

Original document

LINEAR MOTION DEVICE AND LUBRICATING OIL FEEDER USED THEREFOR

Publication number: JP10184683 (A)

Publication date: 1998-07-14

Inventor(s): MICHIOKA HIDEKAZU; HONMA MITSUAKI

Applicant(s): THK CO LTD

Classification:


- international: F16H25/24; F16C29/06; F16C33/66; F16N7/12; F16H25/24; F16C29/06; F16C33/66; F16N7/00; (IPC1-7): F16C29/06; F16C33/66; F16H25/24

- European:

Application number: JP19970305861 19971107

Priority number (s): JP19970305861 19971107; JP19960314250 19961111

Also published as:

 JP3288961 (B2)

[View INPADOC patent family](#)

[View list of citing documents](#)

Abstract of JP 10184683 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a linear motion device that can apply a necessary quality of lubricating oil, required to lubricate a rolling element and a rolling element rolling groove, to a guide shaft stably over a long period of time and can miniaturize a sliding device in the linear motion device with the guide shaft and the sliding member movably fitted through the rolling element, and provide a lubricating oil feeder used therefor.

SOLUTION: A linear motion device is provided with a lubricating oil feeding member 4 mounted to a sliding member 2 so as to apply lubricating oil to the surface of a guide shaft 1 in association with the movement of the sliding member 2.; The lubricating oil feeding member 4 is composed of casings 41, 44 mounted to the sliding member 2, a lubricating oil applying body 42 accommodated in the casing and brought into contact with the guide shaft 1 to apply lubricating oil to the guide shaft, a lubricating oil storage body 43 provided adjacently to the lubricating oil applying body 42 in the casing and absorption- holding lubricating oil While feeding lubricating oil to the lubricating oil applying body 42, and a control means 45 for controlling the quantity of lubricating oil fed from the lubricating oil storage body 43.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-184683

(43)公開日 平成10年(1998) 7月14日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

F 1 6 C 29/06

F 1 6 C 29/06

33/66

33/66

Z

F 1 6 H 25/24

F 1 6 H 25/24

J

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平9-305861

(22)出願日 平成9年(1997)11月7日

(31)優先権主張番号 特願平8-314250

(32)優先日 平8(1996)11月11日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 390029805

ティエチケー株式会社

東京都品川区西五反田3丁目11番6号

(72)発明者 道岡 英一

東京都品川区西五反田3丁目11番6号、テ
イエチケー株式会社内

(72)発明者 本間 光明

東京都品川区西五反田3丁目11番6号、テ
イエチケー株式会社内

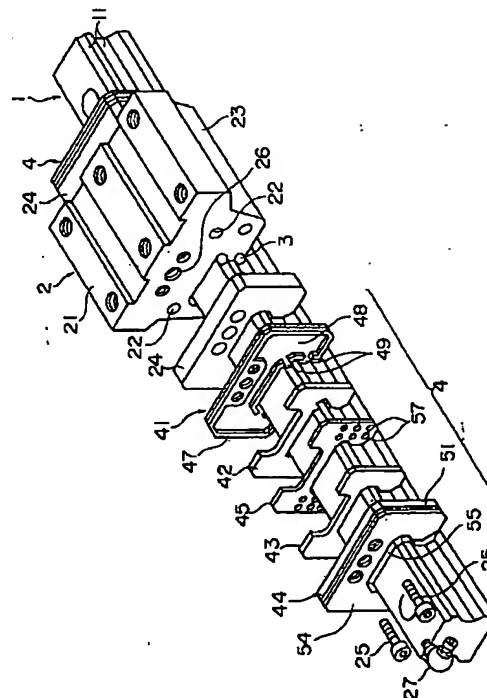
(74)代理人 弁理士 成瀬 勝夫 (外2名)

(54)【発明の名称】 直線運動装置及びこれに使用される潤滑油供給装置

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 転動体を介して案内軸とスライド部材とが移動自在に嵌合した直線運動装置において、転動体の転走溝や転動体を潤滑する上で必要量の潤滑油を長期にわたって安定的に案内軸に塗布することが可能で、スライド部材の小型化をも図ることが可能な直線運動装置及びこれに使用される潤滑油供給装置を提供する。

【解決手段】 スライド部材2に装着され、該スライド部材の移動に伴って案内軸1の表面に潤滑油を塗布する潤滑油供給部材4を備えた直線運動装置において、潤滑油供給部材4が、スライド部材に装着されるケーシング41、44と、このケーシング内に収容され、案内軸1に当接して該案内軸に潤滑油を塗布する潤滑油塗布体42と、ケーシング内で潤滑油塗布体42に隣接して設けられ、潤滑油を吸収保持する一方、潤滑油塗布体42に対して潤滑油を供給する潤滑油吸蔵体43と、潤滑油吸蔵体から供給される潤滑油量の制御手段45とから構成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 転動体の転走面が形成された軌道軸と、上記転動体を介して軌道軸に係合すると共に該軌道軸と相対的に移動するスライド部材と、このスライド部材に装着されると共に、かかる相対移動に伴って上記軌道軸の表面に潤滑油を塗布する潤滑油供給部材とを備えた直線運動装置において、

上記潤滑油供給部材は、上記軌道軸に当接して該軌道軸に潤滑油を塗布する潤滑油塗布体と、この潤滑油塗布体に隣接して設けられ、潤滑油を吸収してこれを保持する一方、上記潤滑油塗布体に対して潤滑油を供給する潤滑油吸蔵体と、上記潤滑油吸蔵体から潤滑油塗布体へ供給される潤滑油の量を制御する油量制御手段とから構成されることを特徴とする直線運動装置。

【請求項2】 請求項1記載の直線運動装置において、上記潤滑油供給部材は上記スライド部材に装着されるケーシングを備え、上記潤滑油塗布体及び潤滑油吸蔵体は該ケーシング内に収容されることを特徴とする直線運動装置。

【請求項3】 請求項1又は2記載の直線運動装置において、上記潤滑油吸蔵体と潤滑油塗布体の材質を異ならせることにより、上記油量制御手段を構成したことを特徴とする直線運動装置。

【請求項4】 請求項1又は2記載の直線運動装置において、上記油量制御手段は、上記潤滑油吸蔵体と潤滑油塗布体とを隔離すると共に、潤滑油吸蔵体側から潤滑油塗布体側へ潤滑油を透過させる油量調整膜であることを特徴とする直線運動装置。

【請求項5】 請求項1又は請求項2記載の直線運動装置において、上記供給量制御手段は、上記潤滑油吸蔵体と潤滑油塗布体とを隔離すると共に、潤滑油の供給孔が開設された油量調整板であることを特徴とする直線案内装置。

【請求項6】 請求項5記載の直線運動装置において、上記軌道軸に塗布すべき潤滑油の量に応じて、上記油量調整板に開設された供給孔の内径及び／又は個数が調整されることを特徴とする直線案内装置。

【請求項7】 請求項2記載の直線運動装置において、上記ケーシングは軌道軸の表面に密着するシールリップ部を備えていることを特徴とする直線運動装置。

【請求項8】 請求項2又は請求項7記載の直線運動装置において、上記ケーシングは軟弾性体から形成されていることを特徴とする直線運動装置。

【請求項9】 転動体を介して軌道軸に係合するスライド部材に装着され、かかるスライド部材と軌道軸の相対的な移動に伴って該軌道軸に潤滑油を塗布する潤滑油供給装置であって、

上記軌道軸に当接して該軌道軸に潤滑油を塗布する潤滑油塗布体と、この潤滑油塗布体に隣接して設けられ、潤滑油を吸収してこれを保持する一方、上記潤滑油塗布体

に対して潤滑油を供給する潤滑油吸蔵体と、上記潤滑油吸蔵体から潤滑油塗布体へ供給される潤滑油の量を制御する油量制御手段とから構成されることを特徴とする潤滑油供給装置。

【請求項10】 請求項9記載の潤滑油供給装置において、上記潤滑油塗布体及び潤滑油吸蔵体はケーシング内に収容されると共に、かかるケーシングを介して上記スライド部材に装着されることを特徴とする潤滑油供給装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば直線案内装置やボールねじ、ボールスプライン等、ボール又はローラ等の転動体を介して軌道軸とスライド部材とが相対的に移動自在に係合した直線運動装置に係り、詳細には、上記軌道軸の表面に対して潤滑油を塗布する潤滑油供給装置を備えた直線運動装置の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の直線運動装置としては、工作機械や搬送装置等の直線案内内部に使用され、ベッド又はサドル等の固定部上でテーブル等の可動体を案内する直線案内装置や、この直線案内装置と共に使用され、モータの回転量に応じた直線運動のストロークを上記可動体に対して与えるボールねじ等が知られている。

【0003】前者の直線案内装置は、上記固定部に配設されると共に長手方向に沿ってボールの転走溝が形成された軌道レール（軌道軸）と、多数のボールを介して上記軌道レールの転走溝と対向する負荷転走溝を有すると共に、この負荷転走溝を転走するボールの無限循環路が形成された摺動台（スライド部材）とからなり、ボールの無限循環に伴い、上記可動体を支持した摺動台が軌道レールに沿って連続的に直線運動するように構成されている。また、これとは逆に、固定した摺動台に対して軌道レールが運動するように構成されている場合もある。

【0004】一方、後者のボールねじは、螺旋状のボール転走溝が所定のリードで形成されたねじ軸（軌道軸）と、多数のボールを介して上記ボール転走溝と対向する負荷転走溝を有すると共に、この負荷転走溝を転走するボールの無限循環路が形成されたナット部材（スライド部材）とからなり、これらねじ軸とナット部材との相対的な回転運動に伴ってボールが上記無限循環路内を循環し、ナット部材とねじ軸とが軸方向へ相対的に運動するように構成されている。

【0005】ところで、このような直線運動装置を使用するに当たっては、ボールそれ自体の摩耗やこれが転走する軌道レール又はねじ軸の転走溝あるいは摺動台又はナット部材の負荷転走溝の摩耗を抑え、該スライド部材の高精度の運動を長期にわたって維持する観点から、かかるボールや上記転走溝等を使用条件に応じて適切に潤

滑してやる必要がある。

【0006】従来、ボールや転走溝等に対する潤滑油の供給装置を有する直線運動装置としては、実開平7-23824号公報に開示される直線案内装置が知られている。この直線案内装置においては、図19に示すように、潤滑油を含有したポリマ部材120が軌道レール121と対向する摺動台122の内面に設けられており、かかるポリマ部材120から徐々にしみ出した潤滑油が摺動台122の往復運動に伴って軌道レール121の上面123及び側面124に塗布され、転走溝125やボール126に潤滑油が供給されるようになっている。

【0007】また、直線運動装置の軌道軸を潤滑するその他の潤滑油供給装置としては、特開平6-307442号公報に開示されるものが知られている。この潤滑油供給装置では、図20に示すように、潤滑油を含有させたパット127をカバーフレーム128内に収容すると共に、かかるカバーフレーム128を軌道レール129に嵌合させてその内部のパット127を軌道レール129に当接させており、摺動台130の移動に伴って上記パット127が軌道レール129と摺接するよう、上記カバーフレーム128を摺動台130の移動方向の前後に装着している。従って、摺動台130が軌道レール129に沿って往復運動を行うと、上記パット127からしみ出した潤滑油が軌道レール129の表面に塗布され、やはり転走溝やボールに潤滑油が供給されるようになっている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし、これらの潤滑油供給装置においては、摺動台に装着されたポリマ部材又はパットが潤滑油を軌道レールに塗布する塗布体としての機能の他、潤滑油それ自体を保持しておく吸蔵体としての機能も併せ持っており、前者の塗布体として最適な材料が必ずしも後者の吸蔵体として最適な材料とは言えないことから、潤滑油を軌道レールに対し長期にわたって安定的に供給することが困難であった。

【0009】すなわち、使用開始初期は上記ポリマ部材又はパットに潤滑油が十分に含浸されていることから、ボール転走溝やボールを潤滑するには過剰な量の潤滑油が軌道レールに塗布される反面、軌道レールに対する摺動台の積算走行距離が増加するにつれ、軌道レールに対する潤滑油の塗布量が激減してしまい、ボール転走溝及びボールを潤滑するために必要な最小限の量の潤滑剤を長期にわたって安定的に軌道レールに塗布することが困難であった。

【0010】一方、長期にわたって十分な量の潤滑剤を軌道レールに塗布するためには、上記ポリマ部材又はパットを大型化してこれに多量の潤滑剤を保持させれば良いのであるが、かかる方策を採用しても摺動台の走行距離の積算に伴って潤滑油の供給量が激変してしまうといった前述の問題点は解消することができず、また、ポリ

マ部材又はパットが装着される摺動台が大型化してしまい、直線運動装置の小型化を図ることができなくなるといった問題点もあった。

【0011】本発明はこのような問題点に鑑みなされたものであって、その目的とするところは、転動体の転走溝や転動体を潤滑する上で必要最低限の量の潤滑油を長期にわたって安定的に軌道軸に塗布することが可能であると共に、スライド部材の小型化をも図ることが可能な直線運動装置を提供することにある。また、本発明の他の目的は、直線案内装置やボールねじ装置等の直線運動装置に好適な潤滑油供給装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の直線運動装置は、転動体の転走面が形成された軌道軸と、上記転動体を介して軌道軸に係合すると共に該軌道軸と相対的に移動するスライド部材と、このスライド部材に装着されると共に、かかる相対移動に伴って上記軌道軸の表面に潤滑油を塗布する潤滑油供給部材とを備えた直線運動装置を前提とし、上記潤滑油供給部材が、上記軌道軸に当接して該軌道軸に潤滑油を塗布する潤滑油塗布体と、この潤滑油塗布体に隣接して設けられ、潤滑油を吸収してこれを保持する一方、上記潤滑油塗布体に対して潤滑油を供給する潤滑油吸蔵体と、上記潤滑油吸蔵体から潤滑油塗布体へ供給される潤滑油の量を制御する油量制御手段とから構成されることを特徴とするものである。

【0013】このよう技術的手段において、上記軌道軸に対する潤滑油の塗布は上記スライド部材に装着された潤滑油供給部材によって行われるが、かかる潤滑油供給部材は潤滑油塗布体と潤滑油吸蔵体とを備えており、軌道軸に対して潤滑油を塗布する機能及び潤滑油を保持する機能がこれら潤滑油塗布体と潤滑油吸蔵体によって分担されている。従って、この直線運動装置においては、上記潤滑油吸蔵体から潤滑油塗布体への供給量に対応した量の潤滑油が軌道軸に対して塗布されることとなる。

【0014】また、かかる潤滑油供給部材は上記潤滑油吸蔵体から潤滑油塗布体へ供給される潤滑油の量を制御する油量制御手段を備えていることから、前者から後者への潤滑油の供給量が時経過に伴って激変することではなく、潤滑油塗布体に対して常に安定した量の潤滑油を含浸させることが可能となる。

【0015】これにより、本発明の直線運動装置においては、時経過に伴い軌道軸に対するスライド部材の積算走行距離が増加していても、上記潤滑油吸蔵体から潤滑油の供給を受けた潤滑油塗布体が常に安定した量の潤滑油を含浸することとなり、かかる潤滑油塗布体から軌道軸に対して常に一定量の潤滑油を塗布することが可能となる。

【0016】ここで、上記潤滑油塗布体としてはこれに

含浸されている潤滑油を凝みなく軌道軸に対して塗布することができる材質、例えばウール混合ポリエステル製フェルトや焼結樹脂等が好ましい一方、上記潤滑油吸蔵体としては潤滑油を多量に吸収保持することができる材質、例えばポリエステル製フェルトや焼結樹脂等が好ましい。

【0017】また、上記潤滑油供給部材をスライド部材に装着するに当たっては、上記潤滑油塗布体及び潤滑油吸蔵体を剥き出しのまま直接スライド部材に装着しても、あるいは上記潤滑油塗布体及び潤滑油吸蔵体をケーシング内に収容し、該ケーシングをスライド部材に装着するようにしても差し支えない。例えば、上記潤滑油塗布体及び潤滑油吸蔵体を焼結樹脂で製作する場合、これらを比較的容易に所望の形状に成形することができ、ねじ止めによって直接スライド部材に固定することが可能である。

【0018】また、上記潤滑油塗布体及び潤滑油吸蔵体をケーシングに収容するに当たっては、これらを各々別個のケーシングに収容し、二つのケーシングを連結して潤滑油供給部材を構成するようにしても良い。

【0019】また、上記油量制御手段としては、上記潤滑油吸蔵体から潤滑油塗布体への潤滑油の供給量を制限するものであれば、如何なる構成のものであっても差し支えない。例えば潤滑油吸蔵体及び潤滑油塗布体を形成する材質として夫々異なったものを使用することにより、前者から後者への潤滑油の移動をある程度制限することができ、潤滑油吸蔵体に多量に保持された潤滑油を一定量ずつ潤滑油塗布体に対して供給することが可能となる。

【0020】この他にも上記油量制御手段としては、潤滑油を透過させる油量調整膜を上記潤滑油吸蔵体と潤滑油塗布体との間に設け、この油量調整膜を透過した潤滑油のみが上記潤滑油吸蔵体から潤滑油塗布体へ供給されるように構成しても良い。かかる油量調整膜としては、例えば、潤滑油が透過し得るような紙を用いることができ、潤滑油の透過する面積を調整するために該紙の表面にポリエチレン等でラミネート加工を施すようにしても良い。このような構成によれば、上記油量調整膜の材質や厚さ等を選定することにより、単位時間当たりに潤滑油吸蔵体から潤滑油塗布体へ供給される潤滑油の量を制御することができ、潤滑油塗布体から軌道軸に塗布される潤滑油の量を長期にわたって安定化させることができる。

【0021】但し、このように油量調整膜を潤滑油吸蔵体と潤滑油塗布体との間に設けるに当たっては、かかる油量調整膜の周縁と上記ケーシングとの間から潤滑油が漏れだすことがないよう、これらの間をコーキング剤等で完全に密閉する必要があるが、油量調整膜は紙等の如く柔軟なもの故、その周囲を密閉する作業は容易なものではない。従って、かかる観点からすれば、上記油量制

御手段は上記潤滑油吸蔵体と潤滑油塗布体とを隔離するステンレス薄板等の油量調整板とし、この油量調整板に潤滑油を供給するための供給孔を開設するのが好ましい。

【0022】そして、この油量調整板においては、かかる板に開設された供給孔の内径や個数を調整することにより、潤滑油吸蔵体から潤滑油塗布体へ単位時間当たりに供給される潤滑油の量が制御され、潤滑油塗布体が軌道軸に対して塗布する潤滑油の量を調整することが可能となる。

【0023】一方、転動体の転走面や転動体それ自体を潤滑するといった本来の目的からすれば、上記潤滑油塗布体は軌道軸の周囲の全てに潤滑油を塗布する必要はなく、転動体の転走面に対してのみ潤滑油を塗布すれば良い。

【0024】更に、この種の直線運動装置においては、上記軌道軸に付着した塵芥等が該軌道軸とスライド部材との隙間に入り込むのを防止するため、スライド部材にシール部材を装着して軌道軸とスライド部材との隙間を密封するのが一般的である。本発明の直線運動装置においては上記潤滑油供給部材と別個にシール部材を設けて、これをスライド部材あるいは潤滑油供給部材に対して装着するようにしても良いが、かかる構成ではスライド部材に装着する部品点数が増加してしまい、その組立が煩雑になってしまう。そこで、より簡易な構成とするためには、上記軌道軸の表面に密着するシールリップ部を上記潤滑油供給部材のケーシングに設け、潤滑油供給部材がシール部材としての機能を兼ね備えるようにするのが好ましい。

【0025】また、このようにシールリップ部を潤滑油供給部材のケーシングに設けるのであれば、かかるケーシングはゴム等の軟弾性体から形成し、シールリップ部とケーシングとを射出成形等で一体的に成形するのが好ましい。加えて、このように潤滑油供給部材のケーシングを軟弾性体から形成すれば、該ケーシングに注射針を刺すことにより、かかるケーシング内の潤滑油吸蔵体に対して容易に潤滑油を補給することも可能となる。

【0026】尚、本発明における直線運動装置とは、前述した直線案内装置やボールねじの他、軸方向に沿ってボール転走溝が形成されたスプライン軸に対して円筒状のナット部材が嵌合したボールスプラインをも含む概念である。

【0027】一方、本発明の潤滑油供給装置は、転動体を介して軌道軸に係合するスライド部材に装着され、かかるスライド部材と軌道軸の相対的な移動に伴って該軌道軸に潤滑油を塗布する潤滑油供給装置であって、上記軌道軸に当接して該軌道軸に潤滑油を塗布する潤滑油塗布体と、この潤滑油塗布体に隣接して設けられ、潤滑油を吸収してこれを保持する一方、上記潤滑油塗布体に対して潤滑油を供給する潤滑油吸蔵体と、上記潤滑油吸蔵

体から潤滑油塗布体へ供給される潤滑油の量を制御する油量制御手段とから構成されることを特徴とするものである。

【0028】また、この潤滑油供給装置においても、上記潤滑油塗布体及び潤滑油吸蔵体を剥き出しのまま直接スライド部材に装着しても、あるいは上記潤滑油塗布体及び潤滑油吸蔵体をケーシング内に収容し、該ケーシングをスライド部材に装着するようにしても差し支えない。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照しながら本発明の直線運動装置を詳細に説明する。図1は本発明を直線案内装置に適用した第1実施例を示す分解斜視図である。この実施例の直線案内装置は、長手方向に沿ってボールの転走面11が形成された軌道レール（軌道軸）1と、転動体としての多数のボール3を介してこの軌道レールに嵌合すると共に内部に該ボールの無限循環路を備えた摺動台（スライド部材）2と、この摺動台2の移動方向の前後両端面に装着されると共に、かかる摺動台2の移動に伴って軌道レール1の表面に潤滑油を塗布する一対の潤滑油供給部材4、4とから構成されており、かかるボール3の循環に伴って上記摺動台2が軌道レール1上を往復運動するように構成されている。

【0030】また、上記摺動台2は、テーブル等の機械装置の取付け面21を備えると共にボール3を循環させるためのボール戻し孔22を備えた略サドル状のブロック本体23と、このブロック本体23の前後両端面に固定された一対のエンドプレート24、24とから構成されている。かかるエンドプレート24には、上記軌道レール1のボール転走面11からボール3を掬い上げて上記ブロック本体23のボール戻し孔22に送り込む一方、このボール戻し孔22からボール転走面11へボール3を送り込む方向転換路（図示せず）が形成されており、このエンドプレート24を取付ボルト25を用いてブロック本体23に固定することにより、上記摺動台2にボール3の無限循環路が形成されるようになっている。

【0031】更に、上記ブロック本体23には上記無限循環路に対して潤滑油を注油するための給油口26が設けられており、かかる給油口26には上記潤滑油供給部材4及びエンドプレート24を介して供給ニップル27が装着されるようになっている。

【0032】一方、上記潤滑油供給部材4は、上記エンドプレート24に当接する第1ケーシング41と、この第1ケーシング41内に収容されると共に上記軌道レール1に当接して該軌道レール1に潤滑油を塗布する潤滑油塗布体42と、潤滑油を吸収して保持する一方で上記潤滑油塗布体42に対して潤滑油を供給する潤滑油吸蔵体43と、この潤滑油吸蔵体43を収容する第2ケーシング44と、上記第1ケーシング41及び第2ケーシング

44を接合した際に潤滑油塗布体42と潤滑油吸蔵体43とを隔離する油量調整板（油量制御手段）45とから構成されている。

【0033】図2乃至図4に示すように、上記第1ケーシング41は基板46となる鋼板の輪郭に沿って帯状突起47を突設したものであり、かかる帯状突起47によって囲まれた凹所48は上記潤滑油塗布体42の収容スペースとなっている。また、上記帯状突起47には軌道レール1の転走面11と対向する位置に開口49が形成されており、かかる開口49からは潤滑油塗布体42の一部が突出するようになっている。ここで、上記帯状突起47は軟弾性体であるゴム材から成形されており、加硫接着によって上記基板46に接合されている。また、上記凹所48は取付けボルト25及び供給ニップル27の貫通孔28、29を避けるようにして形成されており、図4に示すように、全体としては略H字状を成している。

【0034】また、上記第2ケーシング43も基板50となる鋼板の輪郭に沿って帯状突起51を突設し、かかる帯状突起51によって囲まれた凹所52を上記潤滑油吸蔵体43の収容スペースとしたものである。かかる帯状突起51も軟弾性体であるゴム材から成形されており、第1ケーシング41の帯状突起47と当接するよう、上記基板50の第1ケーシング41側の面に突設されている。また、かかる基板50の反対側の面はゴム材からなる保護層54に被覆されており、かかる保護層54には上記軌道レール1の側面及び上面に密着するシールリップ部55が突設されている。尚、この第2ケーシング43の凹所52も上記取付けボルト25及び供給ニップル27の貫通孔28、29を避けるようにして形成されており、全体としては略H字状を成している。

【0035】更に、上記潤滑油塗布体42は第1ケーシング41の凹所48と同じ略H字状に成形されると共に、上記軌道レール1の転走面11に当接する突出片56が帯状突起47に形成した開口49の位置に合わせて突設されている。この潤滑油塗布体42は含浸する潤滑油を濃みなく軌道レール1に塗布することができるよう、毛細管現象による潤滑油の移動が生じ易い材質、例えば空隙率の低いフェルト等の繊維交絡体が適しており、本実施例では空隙率54%の羊毛フェルトを使用している。

【0036】また、上記潤滑油吸蔵体43も第2ケーシング44の凹所52と同じ略H字状に成形されており、潤滑油を多量に吸収保持することができるよう、空隙率の高いフェルト等の繊維交絡体が適している。この実施例では空隙率81%のレーヨン混合羊毛フェルトを使用している。

【0037】一方、上記油量調整板45は上記第1ケーシング41の帯状突起47と第2ケーシング44の帯状突起51とを接合した際に、上記潤滑油塗布体42と潤

滑油吸蔵体43との間に挟み込まれて、これらの間を隔離するように構成されており、この実施例においては厚さ0.1~0.2mmのステンレス薄板が用いられている。また、この油量調整板45には複数の供給孔57が開設されており、かかる供給孔57を通して潤滑油吸蔵体43に含浸された潤滑油が潤滑油塗布体42へ移動するように構成されている。尚、潤滑油が油量調整板45の周縁を介して潤滑油吸蔵体43から潤滑油塗布体42へ漏れ出すのを防止するため、上記第1ケーシング41の帯状突起47には油量調整板45の周縁が嵌まり込む段部が形成されており、第1ケーシング41の帯状突起47と第2ケーシング44の帯状突起51とを接合した際に、かかる油量調整板45の周縁がこれら帯状突起47、51に挟み込まれて密封されるようになっている。

【0038】また、上記潤滑油吸蔵体43から潤滑油塗布体42への潤滑油の供給を円滑に行うため、図2に示すように、上記第2ケーシング44の帯状突起51には空気孔58が開設されており、第1ケーシング41及び第2ケーシング44内の圧力が常に大気圧に保たれるようになっている。従って、潤滑油吸蔵体43から潤滑油塗布体42への潤滑油の移動は、主として繊維交絡体の内部における潤滑油の毛細管現象に依存していることになる。もっとも、潤滑油吸蔵体43に含浸された潤滑油のうち、油量調整板45の供給孔57よりも上方に位置する潤滑油は重力によっても潤滑油塗布体42側へ移動することとなる。

【0039】このように構成された潤滑油供給部材4は、まず、潤滑油塗布体42及び潤滑油吸蔵体43に予め潤滑油を十分含浸させた後、潤滑油塗布体42を第1ケーシング41に、潤滑油吸蔵体43を第2ケーシング44に収容し、上記油量調整板45を挟み込むようにして両ケーシング41、44を加硫接着により接合する。これにより、内部に潤滑油吸蔵体43及び潤滑油塗布体42が収容された潤滑油供給部材4の組立が完了する。そして、この潤滑油供給部材4は取付けボルト25によって摺動台2の前後両端面に装着される。

【0040】潤滑油供給部材4を摺動台2に取り付けた状態では、上記第1ケーシング41から突出した潤滑油塗布体42の突出片56が軌道レール1のボール転走面11に圧接し、摺動台2が軌道レール1上を移動すると、上記突出片56からボール転走面11に対して潤滑油が塗布される。また、上記第2ケーシング44に突設されたシールリップ部55も軌道レール1の上面及び側面に摺接し、軌道レール1に付着した塵芥が該軌道レール1と摺動台2との隙間に進入するのを防止する。

【0041】このようにして潤滑油塗布体42の突出片56から軌道レール1に対して潤滑油が塗布されると、潤滑油塗布体42に含浸されている潤滑油は毛細管現象によって突出片56に移動する。一方、潤滑油吸蔵体43には多量の潤滑油が保持されていることから、潤滑油

塗布体42に含浸された潤滑油が徐々に減少してくると、やはり毛細管現象により、潤滑油吸蔵体43に含浸されている潤滑油が油量調整板45の供給孔57を介して潤滑油塗布体42へと供給される。

【0042】これにより、潤滑油塗布体42には常に略一定量の潤滑油が含浸されることとなり、かかる軌道レール1に対して潤滑油塗布体42から塗布する潤滑油の量の安定化を図ることが可能となる。また、潤滑油塗布体42から軌道レール1に対して塗布する潤滑油の量は、例えば、突出片56と軌道レール1のボール転走面11との接触面積を変化させたり、潤滑油塗布体42を構成する繊維交絡体の空隙率を変化させることにより、任意に調整することが可能である。

【0043】一方、本実施例では上記油量調整板45に開設した供給孔57の個数や内径を変化させることにより、潤滑油塗布体42から軌道レール1のボール転走面11に対して塗布される潤滑油の油量を調整することが可能である。上記油量調整板45に開設された供給孔57の内径や個数を変化させると、潤滑油吸蔵体43と潤滑油塗布体42の接触面積が変化することから、単位時間当たりに潤滑油吸蔵体43から潤滑油塗布体42へ供給される潤滑油の量が変化し、潤滑油塗布体42に含浸されている潤滑油の量が増減するためである。従って、本実施例の直線運動装置においては異なる用途等に応じ、上記油量調整板45に開設される供給孔57の内径及び/又は個数を調整することにより、かかる使用目的に最適な量の潤滑油を軌道レール1に対して塗布することが可能となる。

【0044】また、ある程度の使用期間が経過し、潤滑油吸蔵体43に含浸された潤滑油の殆どが消費されてしまった場合、上記潤滑油吸蔵体43に対しては外部から潤滑油を補給してやる必要があるが、かかる場合には第2ケーシング44に設けられた空気孔58を介して該ケーシング44内の潤滑油吸蔵体43に潤滑油を供給することが可能である。また、第2ケーシング44の帯状突起51はゴム材から成形されているので、注射針を直接帯状突起51に刺すことにより、上記潤滑油吸蔵体43に対して容易に潤滑油の補給を行うことも可能である。

【0045】尚、この実施例の潤滑油供給部材4では潤滑油塗布体42が軌道レール1のボール転走溝11にのみ潤滑油を塗布する構成としたが、かかる構成では軌道レール1の上面に潤滑油が付着し難いことから、摺動台2が軌道レール1上を高速で移動すると、かかる軌道レール1と摺接するシールリップ部55が破損する懸念がある。従って、かかる観点からすれば、図5に示すように、軌道レール1の上面に対応する位置にも潤滑油塗布体42の突出片56を形成し、かかる突出片56から軌道レール1の上面に対して潤滑油を塗布する構成とするのが好ましい。

【0046】図6乃至図8は上記潤滑油供給部材の第2実施例を示すものである。この第2実施例の潤滑油供給部材6は、上記第1実施例のそれと同様、上記摺動台2のエンドプレート24に装着されるケーシング60と、このケーシング60内に収容される潤滑油塗布体61及び潤滑油吸蔵体62と、これら潤滑油塗布体61と潤滑油吸蔵体62との間を隔離する油量調整板（油量制御手段）63とから構成されている。

【0047】上記ケーシング60は、潤滑油吸蔵体62及び潤滑油塗布体61の収容スペースとなる凹所64を備えたケーシング本体65と、このケーシング本体65の凹所64を密閉する蓋基板66とから構成されており、かかるケーシング60を上記摺動台2のエンドプレート24に装着した際には、上記蓋基板66がエンドプレート24に当接するようになっている。

【0048】図8は上記ケーシング本体65を示すものである。かかるケーシング本体65は基板67となる鋼板の輪郭に沿ってゴム製の側壁68を立設したものであり、かかる側壁68によって囲まれた凹所64が上記潤滑油塗布体61及び潤滑油吸蔵体62の収容スペースとなっている。かかる凹所64は上記取付けボルト25及び供給ニップル27の貫通孔69、70を避けるようにして形成されると共に、軌道レール1の左右両側面に対応する凹所64、64が夫々独立して設けられており、軌道レール1の左側面を潤滑する潤滑油塗布体61及び潤滑油吸蔵体62と右側面を潤滑するそれとが独立して収容されるようになっている。尚、上記基板67の側壁68と反対側の面はゴム材からなる保護層71に被覆されており、図6に示すように、かかる保護層71には上記軌道レール1の側面及び上面に密着するシールリップ部72が突設されている。

【0049】一方、上記側壁68には軌道レール1の転走面11と対向する位置に凹溝73が形成されており、かかる凹溝73からは凹所64に収容した潤滑油塗布体61の一部が突出するようになっている。また、上記側壁68には凹所64の内周縁に沿って段部74が形成されており、かかる段部74に上記油量調整板63が嵌合して、潤滑油塗布体61と潤滑油吸蔵体62とを隔離するように構成されている。更に、この実施例においても上記側壁68には空気孔75が形成され、潤滑油吸蔵体62から潤滑油塗布体61への潤滑油の移動の円滑化が図られている。

【0050】上記油量調整板63は第1実施例と同様にステンレス薄板から形成されており、潤滑油吸蔵体62に含浸された潤滑油を潤滑油塗布体61へ供給する供給孔76が1穴だけ開設されている。かかる供給孔76の形状は本実施例では円形であるが、他の形状を採用しても良い。供給孔76の開設位置は図8に破線で示した位置であり、各潤滑油塗布体61から潤滑油が供給される2条のボール転走面11、11に対して略均等な距離と

なる位置である。

【0051】そして、このように構成された潤滑油供給部材6は、先ず上記側壁68及び保護層71を加硫接着によって基板67に接合して上記ケーシング本体65を製作し、かかるケーシング本体65の凹所64に潤滑油を含浸した潤滑油吸蔵体62を収めた後、かかる潤滑油吸蔵体62を覆うようにして油量調整板63をケーシング本体65の側壁68の段部74に嵌合させる。次いで、油量調整板63の上に潤滑油塗布体61を重ね、最後に蓋基板66を加硫接着によってケーシング本体65の側壁68と接合する。これにより、内部に潤滑油塗布体61及び潤滑油吸蔵体62が収容された潤滑油供給部材6が完成する。

【0052】このように構成された第2実施例の潤滑油供給部材6は、第1実施例の供給部材4と同様、直線案内装置の摺動台2の前後両端面に装着され、摺動台2の移動に合わせて潤滑油塗布体61から軌道レール1のボール転走面11に対して潤滑油が塗布される。

【0053】この第2実施例の潤滑油供給部材6が軌道レール1のボール転走面11に対して安定的に潤滑油を塗布することができるか否かを確認するため、本願発明者らは図9に示す試験機80を用いて実際に潤滑油供給部材6から吐出される潤滑油の量を測定した。この試験機はモータ81によって回転する回転円板82を軌道レール1に見立てたものであり、かかる回転円板82の周囲に3個の潤滑油供給部材6を配設し、かかる潤滑油供給部材6の潤滑油塗布体61から回転円板82に対して潤滑油を塗布するように構成した。ここで、回転円板82の潤滑油供給部材6に対する移動速度は300m/minに設定した。また、潤滑油の粘性を一定に保持する観点から、熱電対によって各潤滑油供給部材6の温度を監視し、潤滑油供給部材6内に吸蔵された潤滑油の温度が25℃に保持されるようにした。更に、回転円板82上の潤滑油の塗布状態が常に均一となるよう、互いに隣接する潤滑油供給部材6、6の間にはスクレーパ83を配設し、潤滑油供給部材6から回転円板82に塗布された潤滑油を掻き取るように構成した。

【0054】かかる試験において、潤滑油供給部材6の潤滑油吐出量は以下のようにして算出した。先ず、電子天秤にて潤滑油を給油する前の潤滑油供給部材6の重量を計測した後、かかる潤滑油供給部材6に内蔵された潤滑油吸蔵体62に潤滑油を注入し、再度電子天秤にて潤滑油供給部材6の重量を計測した。これにより、給油された潤滑油の重量が把握される。次に、上記試験機に潤滑油供給部材6をセットし、回転円板82を回転させて潤滑油供給部材6を所定距離走行させた後、再度潤滑油供給部材6の重量を電子天秤で計測して回転円板82の回転中に吐出された潤滑油の総量を算出した。

【0055】先ず、出願人は油量調整板63に開設した供給孔76の個数に応じて軌道レール1のボール転走面

11に対する潤滑油の吐出量が異なるか否かを確認すべく、直径1mmの供給孔の個数が1個のもの、3個のもの、6個のものの夫々について潤滑油の吐出量を確認する試験を行った。又、試験は供給孔76の各個数について3つの試験片を準備して行った。図10(a)に供給孔1個の場合の、図10(b)に供給孔2個の場合の、図10(c)に供給孔3個の場合の結果を示す。

【0056】これらのグラフから明らかなように、油量調整板63に開設した供給孔76の個数が異なる場合であっても、ある程度の距離を走行した後では、グラフの傾きが小さくなり、潤滑油供給部材6から回転円板82に対しては極微量の潤滑油が安定して供給されていることが確認された。但し、油量調整板63に開設した供給孔76の個数が1個の場合、3つの試験片のいずれも略同量の潤滑油を吐出していることが伺われるが、供給孔76の個数が複数の場合には3つの試験片で潤滑油の吐出量のばらつきが大きく、試験片が変わると潤滑油の吐出量が大きく異なってしまう傾向が判明した。従って、潤滑油供給部材6毎の軌道レール1に対する潤滑油の塗布量の安定化を図るという観点からすれば、油量調整板63に開設する供給孔76の個数は各潤滑油塗布体61毎に1個であることが好ましい。

【0057】次に、出願人は油量調整板63に開設した供給孔76の内径の変化に応じて軌道レール1のボール転走面11に対する潤滑油の吐出量が異なるか否かを確認すべく、供給孔76の内径1mm、2mm、4mm、更には油量調整板63を設けなかったものの4種について潤滑油の吐出量を確認する試験を行った。又、試験は供給孔76の各内径毎に3つの試験片を準備して行った。図11にその結果を示す。

【0058】これらのグラフから明らかなように、油量調整板63に開設した供給孔76の内径が大きくなる程、グラフの傾きが大きくなり、潤滑油供給部材6から回転円板82に対して塗布される潤滑油の量が多くなることが判明した。これは、かかる供給孔76の内径が大きい程、潤滑油塗布体61と潤滑油吸蔵体62の接触面積が増大することから、潤滑油吸蔵体62から潤滑油塗布体61へ移動する潤滑油の量が増加し、潤滑油塗布体61がより多くの潤滑油を含浸しているためと考えられる。

【0059】従って、微量な潤滑油を長期にわたって軌道レール1のボール転走面11に対し安定的に塗布するという観点からすれば、油量調整板63に開設する供給孔76の個数は各潤滑油塗布体61毎に1個とし、その内径は直線摺動用ベアリングの使用用途等に応じて必要とされる潤滑油の量から決定するのが好ましいと言える。

【0060】更に、本願発明者らは回転円板82に対する潤滑油供給部材6の取付け姿勢を変化させて潤滑油の吐出量を計測したところ、油量調整板63に開設した供

給孔76の個数及び内径が同じ場合であっても、各潤滑油供給部材6から回転円板82上に吐出された潤滑油の量は異なったものとなった。これは、潤滑油供給部材6の使用姿勢が変わると、潤滑油吸蔵体62に含浸された潤滑油のうち、油量調整板63の供給孔76よりも上方に位置する潤滑油の量が変化し、重力の影響によって潤滑油吸蔵体62から潤滑油塗布体61へ移動する潤滑油の量が変化するためと考えられる。

【0061】従って、上記供給孔76は潤滑油吸蔵体62の重心に合致して油量調整板63に開設されるのが好ましく、このような構成とすれば、潤滑油供給部材6の使用姿勢にかかわらず、重力の影響によって潤滑油吸蔵体62から潤滑油塗布体61へ移動する潤滑油の量を略一定にすることができる。

【0062】図12乃至図14は本発明をボールねじに適用した実施例を示すものである。同図において、符号90は所定のリードで螺旋状のボール転走溝91が形成されたねじ軸（軌道軸）、符号92はボール93が循環する無限軌道を備えると共に該ボール93を介して上記ねじ軸90に螺合したナット部材（スライド部材）、符号94はこのナット部材92の前後両端面に装着された潤滑油供給部材である。尚、上記潤滑油供給部材94が備える潤滑油塗布体42、潤滑油吸蔵体43及び油量調整板（油量制御手段）45については前述の第1実施例のものと同様なので、図中に同一の参照符号を付してその説明は省略する。

【0063】ここで、上記ナット部材92は、該ナット部材92を固定するためのフランジ部95が突設された鋼製のナット本体96と、このナット本体96の前後両端面に固定される合成樹脂製の一對の蓋体97、97とから構成されている。

【0064】上記ナット本体96には、その内径に上記ねじ軸90のボール転走溝91と相対向する螺旋状の負荷転走溝98が形成される一方、該ねじ軸90と平行なボール戻し孔99が穿設されている。また、上記蓋体97にはナット本体96の負荷転走溝98を転走し終えたボール93を上記ボール戻し孔99の一端に導く一方、該ボール戻し孔99の他端から負荷転走溝98にボール93を導く方向転換路100が形成されており、該蓋体97をナット本体96に固定することでボール93の無限軌道が完成するようになっている。

【0065】また、上記潤滑油供給部材94は上記ナット部材92の形状に合致したリング状に形成されているが、ケーシング内に潤滑油塗布体、油量調整板及び潤滑油吸蔵体を内蔵した点は前述の直線案内装置に装着した潤滑油供給部材4、6と同様であり、ここではその詳細な説明は省略する。

【0066】そして、以上のように構成された本実施例のボールねじ装置によれば、ねじ軸90とナット部材92が相対的に回転すると、ボール93がナット部材92

の負荷転走溝98及びねじ軸90のボール転走溝91の上を転走し、ナット部材92はねじ軸90の周囲を公転しながら該ねじ軸90の軸方向へ移動する。この際、ナット部材92の移動に合わせて潤滑油供給部材94からねじ軸90のボール転走溝91に対して潤滑油が塗布され、前述の実施例と同様にしてボール転走溝91及びこれを転走するボール93の潤滑が行われる。

【0067】尚、図12乃至図14に示したボールねじはナット部材92をフランジ部95によってテーブル等の機械装置に固定し、ねじ軸90に対してモータで回転を与えて使用するタイプのものであるが、本発明を適用することが可能なボールねじはこれに限られず、例えば、図15に示すように、一对のアンギュラコンタクトベ어링101、101を介して上記ナット部材92をテーブル等の固定部に回転自在に支承し、かかるナット部材92に対してモータ（図示せず）で回転を与えて使用するタイプのものであっても差し支えない。

【0068】次に、図16乃至図18は本発明をボールスプラインに適用した実施例を示すものである。同図において、符号110は軸方向に沿ってボール転走溝111が形成されたスプライン軸（軌道軸）、符号112はボール113が循環する無限軌道を備えると共に該ボール113を介して上記スプライン軸110に嵌合したナット部材（スライド部材）、符号114はこのナット部材112の前後両端面に装着された潤滑油供給部材である。

【0069】ここで、上記ナット部材112は、該ナット部材112を固定するためのキー溝115が外周面に形成された鋼製のナット本体116と、このナット本体116の内径に嵌合してボール113の無限循環路を形成する合成樹脂製のボール保持器117とから構成されている。

【0070】また、上記潤滑油供給部材114は上記ナット部材112の形状に合致したリング状に形成されているが、ケーシング内に潤滑油塗布体、油量調整板及び潤滑油吸蔵体を内蔵した点は直線摺動用ベ어링に装着した潤滑油供給部材4、6と同様であり、ここではその詳細な説明は省略する。

【0071】そして、以上のように構成された本実施例のボールスプラインによれば、ナット部材112が上記スプライン軸110に沿って移動すると、かかるナット部材112に装着された潤滑油供給部材114からスプライン軸110のボール転走溝111に対して潤滑油が塗布され、前述の実施例と同様にしてボール転走溝111及びこれを転走するボール113の潤滑が行われる。

【0072】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明の直線運動装置によれば、潤滑油供給部材が軌道軸に対して潤滑油を塗布する潤滑油塗布体、及びこの潤滑油塗布体に対して潤滑油を供給する潤滑油吸蔵体を備えており、し

かも上記潤滑油吸蔵体から潤滑油塗布体へ供給される潤滑油の量を制御する油量制御手段を備えていることから、時経過に伴い軌道軸に対するスライド部材の積算走行距離が増加していても、上記潤滑油吸蔵体から潤滑油の供給を受けた潤滑油塗布体が常に安定した量の潤滑油を含浸することとなり、かかる潤滑油塗布体から軌道軸に対して常に一定量の潤滑油が塗布されるので、転動体の転走面や転動体を潤滑する上で必要最低限の量の潤滑油を長期にわたって安定的に軌道軸に塗布することが可能である。

【0073】また、必要最低限の量の潤滑油を安定的に塗布することができるので、少ない量の潤滑油で長期にわたって軌道軸の転動体転走面を潤滑することができ、その分だけ潤滑油吸蔵体のサイズダウンを図ってコンパクトな直線運動装置を設計することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明を直線案内装置に適用した第1実施例を示す分解斜視図である。

【図2】 第1実施例に係る潤滑油供給部材を示す正面図及び側面図である。

【図3】 (a)は図2のA-A線断面図、(b)は図2のB-B線断面図である。

【図4】 図2のC-C線断面図である。

【図5】 軌道レールの上面にも潤滑油を塗布し得るよう第1実施例に係る潤滑油供給部材を改良した例を示す断面図である。

【図6】 潤滑油供給部材の第2実施例を示す正面図及び側面図である。

【図7】 図6のV I I - V I I 線断面図である。

【図8】 図6のV I I I - V I I I 線断面図である。

【図9】 第2実施例に係る潤滑油供給部材の性能試験機の概略を示す平面図である。

【図10】 油量調整板に開設した供給孔の個数を変化させた場合に、軌道レールに塗布される潤滑油の吐出量の違いを試験した結果を示すグラフである。

【図11】 油量調整板に開設した供給孔の内径を変化させた場合に、軌道レールに塗布される潤滑油の吐出量の違いを試験した結果を示すグラフである。

【図12】 本発明をボールねじに適用した実施例を示す一部切り欠き斜視図である。

【図13】 図12に示すボールねじの使用状態を示す断面図である。

【図14】 図13のX I V - X I V 線矢視図である。

【図15】 本発明をボールねじに適用した他の実施例を示す縦断面図である。

【図16】 本発明をボールスプラインに適用した実施例を示す一部切り欠き斜視図である。

【図17】 図16に示すボールスプラインの使用状態を示す断面図である。

【図18】 図17のX V I I I 線-X V I I I 線断面

図である。

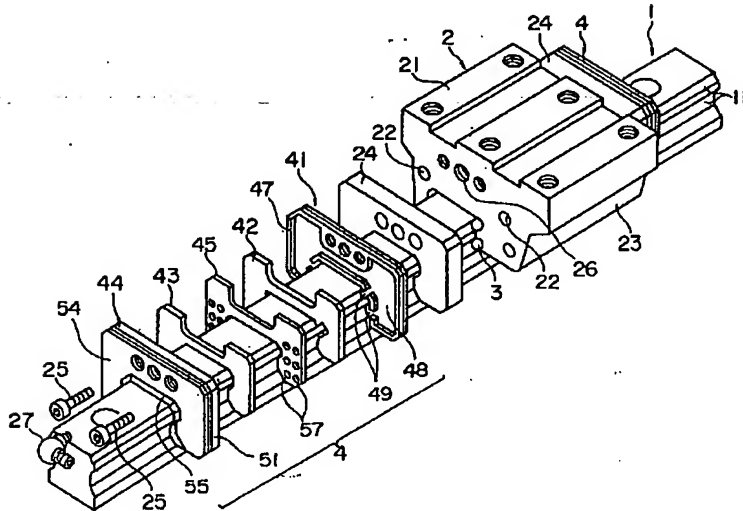
【図19】 従来の直線運動装置の一例を示す部分断面図である。

【図20】 従来の直線運動装置の他の例を示す分解斜視図及び断面図である。

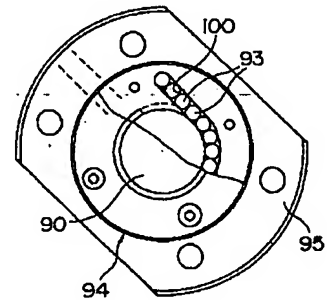
【符号の説明】

1…軌道レール（軌道軸）、2…摺動台（スライド部材）、3…ボール（転動体）、4…潤滑油供給部材、41…第1ケーシング（ケーシング）、42…潤滑油塗布体、43…潤滑油吸蔵体、44…第2ケーシング（ケーシング）、45…油量調整板（油量制御手段）

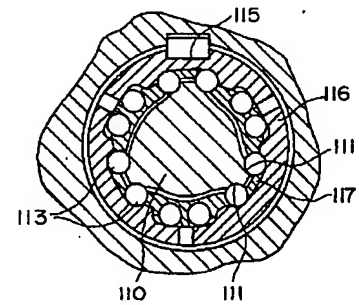
【図1】



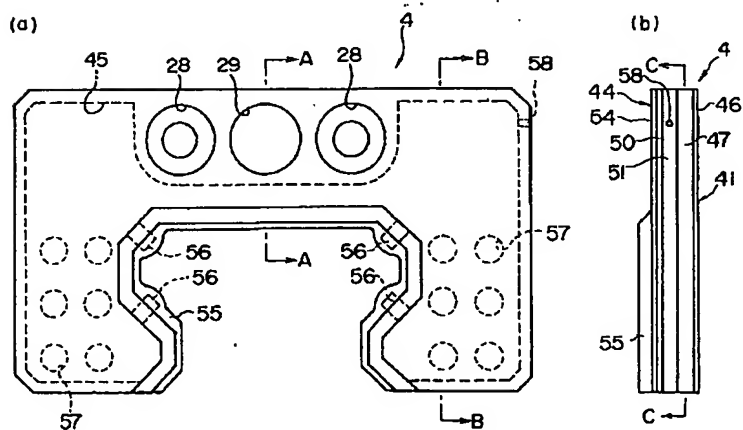
【図14】



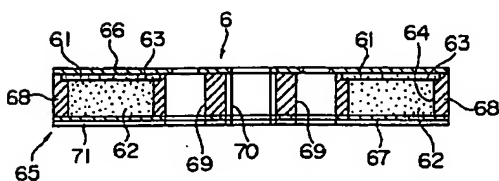
【図18】



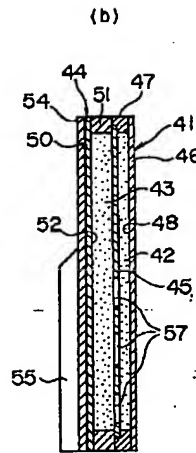
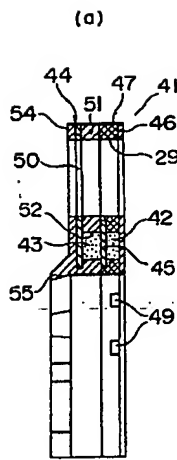
【図2】



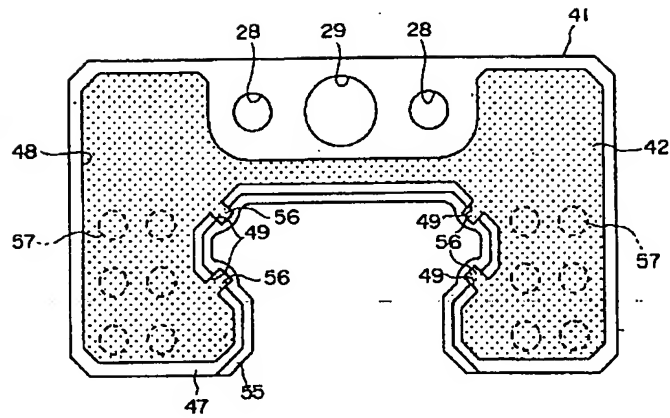
【図7】



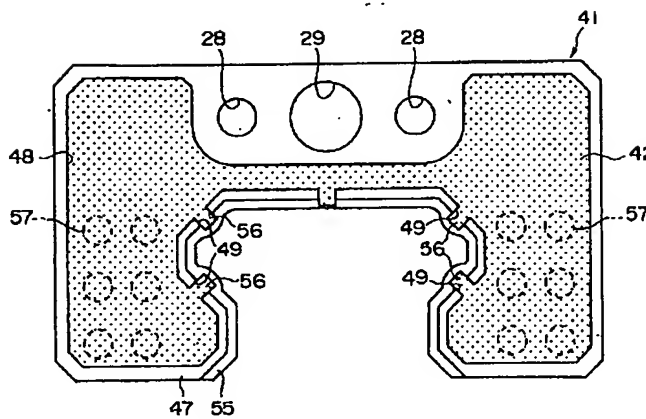
【図3】



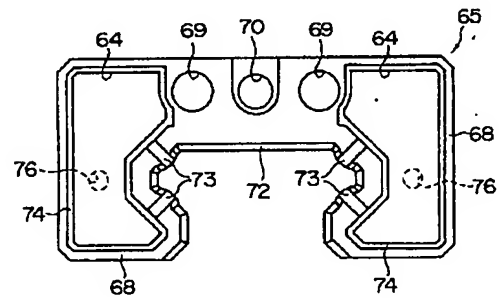
【図4】



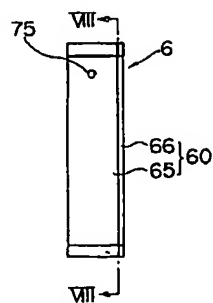
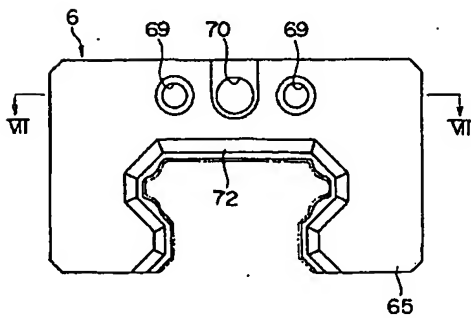
【図5】



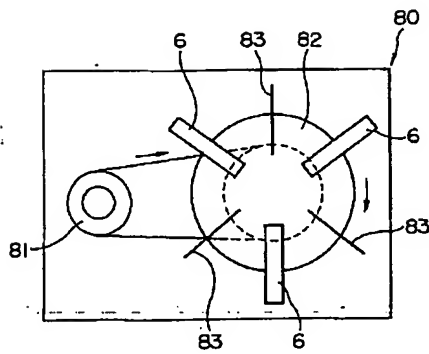
【図8】



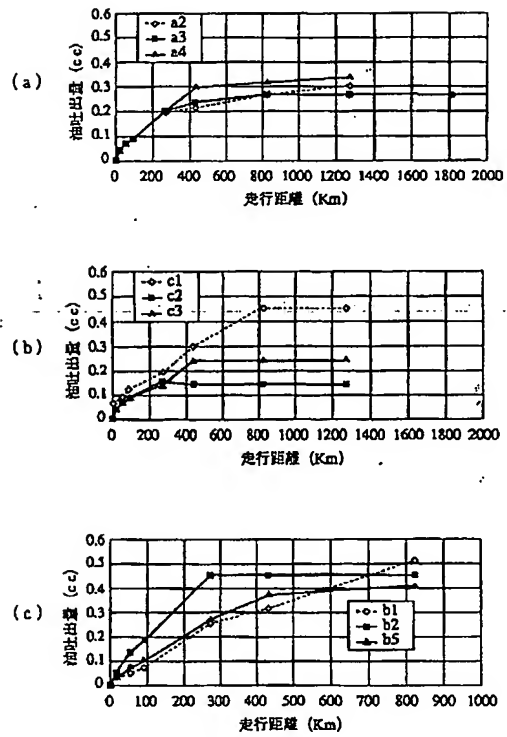
【図6】



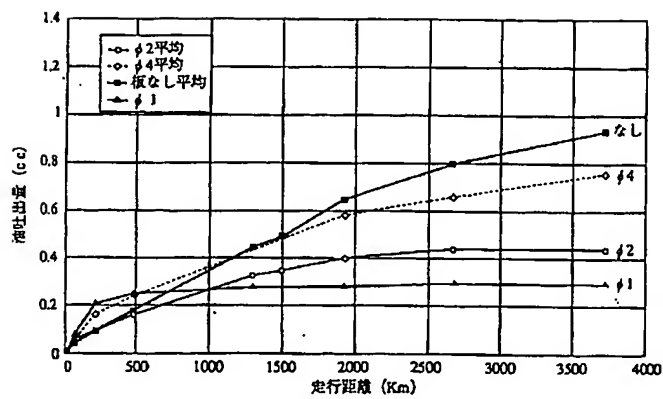
【図9】



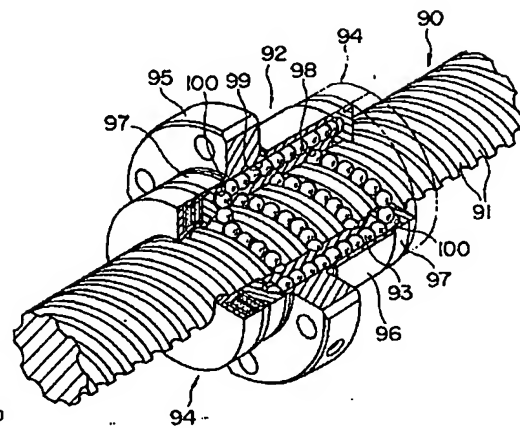
【図10】



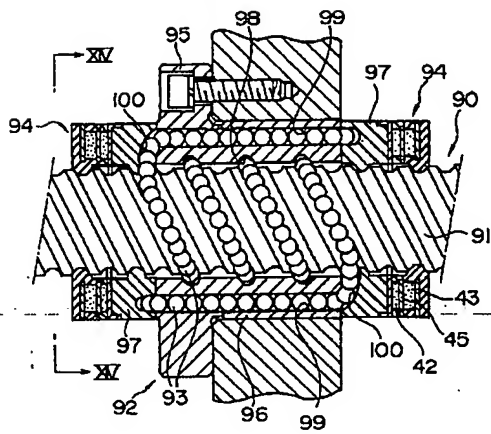
【図11】



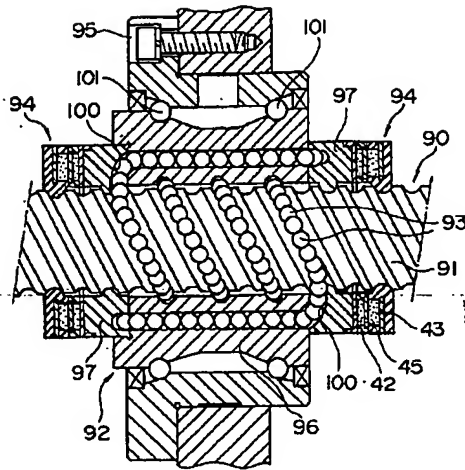
【図12】



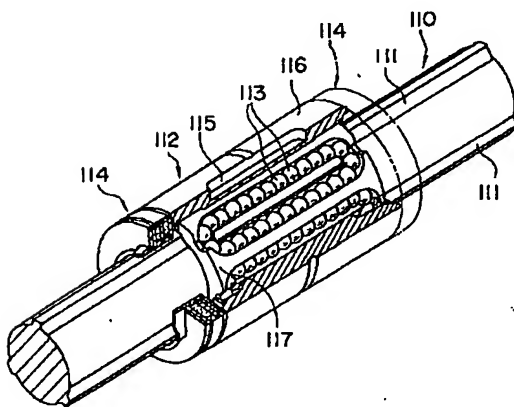
【図13】



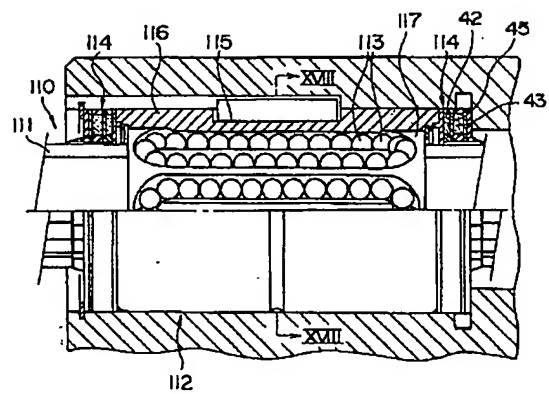
【図15】



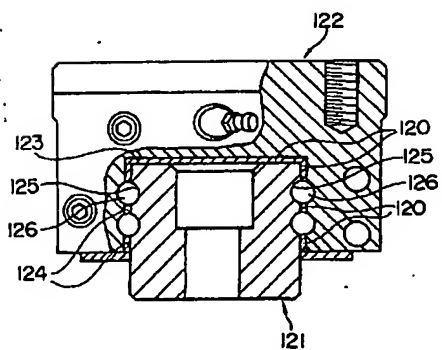
【図16】



【図17】



【図19】



【図20】

